

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04614249    \*\*Image available\*\*  
PRODUCTION OF INK JET RECORDING HEAD

PUB. NO.:        06-286149    [J P 6286149 A]  
PUBLISHED:      October 11, 1994 (19941011)  
INVENTOR(s):    OKUMA NORIO  
                 SATO KANKI  
                 MIYAGAWA MASASHI  
                 INADA GENJI  
                 TOSHIMA HIROAKI  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      06-010078    [JP 9410078]  
FILED:          January 31, 1994 (19940131)  
INTL CLASS:     [5] B41J-002/16  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R003 (ELECTRON BEAM); R005 (PIEZOELECTRIC  
                 FERROELECTRIC SUBSTANCES); R044 (CHEMISTRY -- Photosensitive  
                 Resins); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers);  
                 R124 (CHEMISTRY -- Epoxy Resins)  
JOURNAL:        Section:    , Section No. FFFFFFFF, Vol. 94, No. 10, Pg. FFFFFFFF,  
                 FF, FFFF (FFFFFFFF)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To obtain an ink jet recording head capable of high-quality recording by a method wherein a distance between an ink delivery pressure generating element and an orifice can be set to be short at a high accuracy with good reproducibility.

CONSTITUTION: On a substrate 1 (e.g. a silicon substrate) provided with ink delivery pressure generating elements 2, an ink flow path pattern 4 is formed using a soluble resin (e.g. polymethylisopropenyl ketone). Next, a coating resin (e.g. a photosensitive resin) containing an epoxy resin which is solid at ordinary temperature is dissolved in a solvent. This is applied on the soluble resin layer 4 by solvent coating. In this manner, a coated resin layer 5 serving as ink flow path walls is formed on the soluble resin layer 4. After ink delivery ports are formed in the coated resin layer 5 above the ink delivery pressure generation elements 2, the soluble resin layer 4 is eluted. As a result, a distance between the ink delivery pressure generating element and an orifice can be set to be short at a high accuracy with good reproducibility. An ink jet recording head capable of high-quality recording can be produced.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-286149

(43)公開日 平成6年(1994)10月11日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 4 1 J 2/16

9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 H

審査請求 未請求 発明の数14 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-10078

(22)出願日 平成6年(1994)1月31日

(31)優先権主張番号 特願平5-16238

(32)優先日 平5(1993)2月3日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 大熊 典夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 環樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 宮川 昌士

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

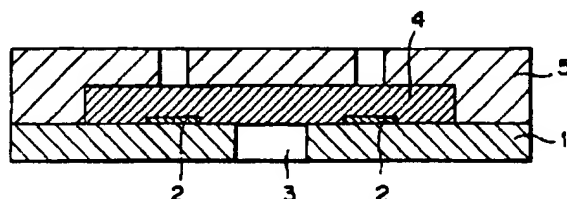
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 インク吐出圧発生素子とオリフィス間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供する。

【構成】 インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、①溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成する工程と、②常温にて固体状のエポキシ樹脂を含む被覆樹脂を溶媒に溶解して、これを溶解可能な樹脂層上にソルベントコートすることによって、溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成する工程と、③インク吐出圧力発生素子上方の被覆樹脂層にインク吐出口を形成する工程と、④溶解可能な樹脂層を溶出する工程と、を有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、

①溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成する工程と、

②常温にて固体状のエポキシ樹脂を含む被覆樹脂を溶媒に溶解し、これを前記溶解可能な樹脂層上に溶剤コートすることによって、前記溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成する工程と、

③前記インク吐出圧力発生素子上方の前記被覆樹脂層にインク吐出口を形成する工程と、

④前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項2】 前記被覆樹脂が、感光性樹脂であり、光カチオン重合開始剤を含有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】 前記被覆樹脂が還元剤を含有することを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項4】 前記光カチオン重合開始剤が芳香族ヨウドニウム塩であることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】 前記還元剤が銅トリフラートであることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】 前記エポキシ樹脂のエポキシ当量が200以下であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項7】 前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程の後に、前記被覆樹脂層を還元剤を含有する溶液に浸漬して加熱する工程を有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項8】 前記還元剤が銅イオンを含有することを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項9】 前記還元剤が銅トリフラートを含有することを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項10】 前記インク吐出口がフォトリソグラフィによって形成されることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項11】 前記インク吐出口が酸素プラズマによるドライエッチングによって形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項12】 前記インク吐出口がエキシマレーザーによって形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項13】 前記溶媒に溶解された被覆樹脂の濃度が30～70wt%であることを特徴とする請求項1に

記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項14】 前記溶媒に溶解された被覆樹脂の溶液中の濃度が40～60wt%であることを特徴とする請求項13に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインクジェット記録方式に用いる記録液小滴を発生するためのインクジェット記録ヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録方式（液体噴射記録方式）に適用されるインクジェット記録ヘッドは、一般に緻細な記録液吐出口（以下、オリフィスと称す）、液流路および該液流路の一部に設けられる液体吐出エネルギー発生部を複数備えている。そして、このようなインクジェット記録ヘッドで高品位の画像を得るためには、前記オリフィスから吐出される記録液小滴がそれぞれの吐出口より常に同じ体積、吐出速度で吐出されることが望ましい。これを達成するために、特開平4-10940号～特開平4-10942号公報においては、インク吐出圧力発生素子（電気熱変換素子）に記録情報に対応して駆動信号を印加し、電気熱変換素子にインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を与える熱エネルギーを発生させ、インク内に気泡を形成させ、この気泡を外気と連通させてインク液滴を吐出させる方法が開示されている。

【0003】このような方法を実現するためのインクジェット記録ヘッドとしては、電気熱変換素子とオリフィスとの距離（以下、「OH距離」と称す。）が短い方が好ましい。また、前記方法においては、OH距離がその吐出体積をほぼ決定するため、OH距離を正確に、また再現良く設定できることが必要である。

【0004】従来、インクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭57-208255号公報～特開昭57-208256号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上にインク流路およびオリフィス部からなるノズルを感光性樹脂材料を使用してパターン形成して、この上にガラス板などの蓋を接合する方法や、特開昭61-154947号公報に記載されている方法、すなわち、溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成し、該パターンをエポキシ樹脂などで被覆して該樹脂を硬化し、基板を切断後に前記溶解可能な樹脂パターンを溶出除去する方法等がある。しかし、これらの方法は、いずれも気泡の成長方向と吐出方向とが異なる（ほぼ垂直）タイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法である。そして、このタイプのヘッドにおいては、基板を切断することによりインク吐出圧力発生素子とオリフィスとの距離が設定されるため、インク吐出圧力発生素子とオリフィスとの距離の

制御においては、切断精度が非常に重要なファクターとなる。しかしながら、切断はダイシングソー等の機械的手段にて行うことが一般的であり、高い精度を実現することは難しい。

【0005】また、気泡の成長方向と吐出方向とがほぼ同じタイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭58-8658号公報に記載されている方法、すなわち、基体とオリフィスプレートとなるドライフィルムとをバターンニングされた別のドライフィルムを介して接合し、フォトリソグラフィによってオリフィスを形成する方法や、特開昭62-264975号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体と電鍍加工により製造されるオリフィスプレートとをバターンニングされたドライフィルムを介して接合する方法等がある。しかし、これらの方法では、いずれもオリフィスプレートを薄く（例えば20μm以下）かつ均一に作成することは困難であり、たとえ作成できたとしても、インク吐出圧力発生素子が形成された基体との接合工程はオリフィスプレートの脆弱性により極めて困難となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の諸点に鑑み成されたものであって、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】さらに本発明の別な目的は、製造工程を短縮化することができ、安価で信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを得ることのできるインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の形態は、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、①溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成する工程と、②常温にて固体状のエポキシ樹脂を含む被覆樹脂を溶媒に溶解して、これを前記溶解可能な樹脂層上に溶剤コートすることによって、前記溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成する工程と、③前記インク吐出圧力発生素子上方の前記被覆樹脂層にインク吐出口を形成する工程と、④前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法である。

【0009】

【作用】本発明によれば、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することができるものである。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。

【0011】図1から図6は、本発明の基本的な態様を示すための模式図であり、図1から図6のそれぞれには、本発明の方法に係わるインクジェット記録ヘッドの構成とその製作手順の一例が示されている。

【0012】まず、本態様においては、例えば図1に示されるような、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等からなる基板1が用いられる。

【0013】このような基板1は、液流路構成部材の一部として機能し、また、後述のインク流路およびインク吐出口を形成する材料層の支持体として機能し得るものであれば、その形状、材質等に特に限定されることなく使用できる。上記基板1上には、電気熱変換素子あるいは圧電素子等のインク吐出エネルギー発生素子2が所望の個数配置される。このような、インク吐出エネルギー発生素子2によって記録液小滴を吐出させるための吐出エネルギーがインク液に与えられ、記録が行われる。ちなみに、例えば、上記インク吐出エネルギー発生素子2として電気熱変換素子が用いられる時には、この素子が近傍の記録液を加熱することにより、記録液に状態変化を生起させ吐出エネルギーを発生する。また、例えば、圧電素子が用いられる時は、この素子の機械的振動によって、吐出エネルギーが発生される。

【0014】なお、これらの素子2には、これら素子を動作させるための制御信号入力用電極（図示せず）が接続されている。また、一般にはこれら吐出エネルギー発生素子の耐用性の向上を目的として、保護層等の各種機能層が設けられるが、もちろん本発明においてもこのような機能層を設けることは一向に差し支えない。

【0015】図1において、インク供給のための開口部3を基板1上に予め設けておき、基板後方よりインクを供給する形態を例示した。該開口部3の形成においては、基板1に穴を形成できる手段であれば、いずれの方法も使用できる。例えば、ドリル等機械的手段にて形成しても構わないし、レーザー等の光エネルギーを使用しても構わない。また、基板1にレジストパターン等を形成して化学的にエッチングしても構わない。

【0016】もちろん、インク供給口を基板1に形成せず、樹脂パターンに形成し、基板1に対してインク吐出口と同じ面に設けてもよい。

【0017】次いで、図2（図1のA-A'断面図）に示すように、上記インク吐出エネルギー発生素子2を含む基板1上に、溶解可能な樹脂にてインク流路パターン4を形成する。最も一般的な手段としては感光性材料にて形成する手段が挙げられるが、スクリーン印刷法等の手段にて形成は可能である。感光性材料を使用する場合においては、インク流路パターンが溶解可能であるため、ポジ型レジストか、あるいは溶解性変化型のネガ型レジストの使用が可能である。

【0018】レジスト層の形成の方法としては、基板上にインク供給口を設けた基板を使用する場合には、該感

光性材料を適当な溶剤に溶解し、PETなどのフィルム上に塗布、乾燥してドライフィルムを作成し、ラミネートによって形成することが好ましい。上述のドライフィルムとしては、ポリメチルイソプロピルケトン、ポリビニルケトン等のビニルケトン系光崩壊性高分子化合物を好適に用いることができる。というのは、これら化合物は、光照射前は高分子化合物としての特性（被膜性）を維持しており、インク供給口3上にも容易にラミネート可能であるためである。

【0019】また、インク供給口3に後工程で除去可能な充填物を配置し通常のスピコート法、ロールコート法等で被膜を形成しても構わない。

【0020】このように、インク流路をパターニングした溶解可能な樹脂材料層4上に、図3に示すように、さらに被覆樹脂層5を通常のスピコート法、ロールコート法等で形成する。ここで、該樹脂層5を形成する工程において、溶解可能な樹脂パターンを変形せしめない等の特性が必要となる。すなわち、被覆樹脂層5を溶剤に溶解し、これをスピコート、ロールコート等で溶解可能な樹脂パターン4上に形成する場合、溶解可能な樹脂パターン4を溶解しないように溶剤を選択する必要がある。

【0021】次に、本発明に用いる被覆樹脂層5について説明する。被覆樹脂層5としては、インク吐出口3をフォトリソグラフィーで容易にかつ精度よく形成できることから、感光性のものが好ましい。このような感光性被覆樹脂層5は、構造材料としての高い機械的強度、基板1との密着性、耐インク性と、同時にインク吐出口の微細なパターンをパターニングするための解像性が要求される。ここで、本発明者は、鋭意検討の結果、エポキシ樹脂のカチオン重合硬化物が構造材料として優れた強度、密着性、耐インク性を有し、かつ前記エポキシ樹脂が常温にて固体状であれば、優れたパターニング特性を有することを見だし、本発明に至った。

【0022】まず、エポキシ樹脂のカチオン重合硬化物は、通常の酸無水物もしくはアミンによる硬化物に比較して高い架橋密度（高Tg）を有するため、構造材として優れた特性を示す。また、常温にて固体状のエポキシ樹脂を用いることで、光照射によりカチオン重合開始剤より発生した重合開始種のエポキシ樹脂中への拡散が抑えられ、優れたパターニング精度、形状を得ることができる。

【0023】溶解可能な樹脂層上に被覆樹脂層を形成する工程は、常温で固体状の被覆樹脂を溶剤に溶解し、スピコート法で形成することが望ましい。

【0024】薄膜コーティング技術であるスピコート法を用いることで、被覆樹脂層5は均一にかつ精度良く形成することができ、従来方法では困難であったインク吐出圧力発生素子2とオリフィス間の距離を短くすることができ、小液滴吐出を容易に達成することができる。

【0025】ここで、被覆樹脂層5は溶解可能な樹脂層4上にフラットに形成されることが望ましい。これは下記の理由による。

【0026】・オリフィス面に凸凹があると凹部に不要なインク溜を生じること、

・被覆樹脂層5にインク吐出口を形成する際に加工が容易であること。

【0027】そこで、本発明者らは、被覆樹脂層5をフラットに形成する条件を鋭意検討したところ、被覆樹脂の溶剤に対する濃度が被覆樹脂層5の平滑性の点で非常に重大なファクターとなっていることを見いだした。具体的にはスピコート時に被覆樹脂を溶剤に対して30～70wt%の濃度で、さらに好ましくは40～60wt%の濃度で溶解させることにより被覆樹脂層5表面をフラットにすることが可能となる。

【0028】ここで、被覆樹脂を30wt%未満の濃度で溶解し、スピコートを行った時には、形成された被覆樹脂層がパターニングされた溶解可能な樹脂層4にならって凸凹を生じてしまう。また、被覆樹脂を70wt%を超える濃度で溶解した場合には、溶液自体が高粘度になり、スピコート不能となるか、例え、スピコートできたとしても、その膜厚分布が悪化する。

【0029】そもそもスピコート法により塗布を行う場合は、塗布剤の粘度を10～3000cpsとする必要がある。これは粘度が低過ぎる時には塗布剤が流れ出してしまい、粘度が高すぎる場合は塗布剤が均等にゆきわたってくれないからである。したがって、被覆樹脂含有溶液の粘度が上述の濃度において所望の粘度となるように溶剤を適宜選択することが必要である。

【0030】また、被覆樹脂5として上述のいわゆるネガ型の感光性材料を用いた場合、通常は基板面からの反射、およびスカム（現像残渣）が発生する。しかしながら、本発明の場合、溶解可能な樹脂にて形成されたインク流路上に吐出口パターンを形成するため、基板からの反射の影響は無視でき、さらに現像時に発生するスカムは、後述のインク流路を形成する溶解可能な樹脂を洗い出す工程でリフトオフされるため、悪影響を及ぼさない。

【0031】本発明に用いる固体状のエポキシ樹脂としては、ビスフェノールAとエピクロヒドリンとの反応物のうち分子量がおよそ900以上のもの、含ブロモスフェノールAとエピクロヒドリンとの反応物、フェノールノボラックあるいはオークレゾールノボラックとエピクロヒドリンとの反応物、特開昭60-161973号公報、特開昭63-221121号公報、特開昭64-9216号公報、特開平2-140219号公報に記載のオキシクロヘキサン骨格を有する多感応エポキシ樹脂等があげられるが、もちろん本発明はこれら化合物に限定されるわけではない。

【0032】また、上述のエポキシ化合物においては、

好ましくはエポキシ当量が2000以下、さらに好ましくはエポキシ当量が1000以下の化合物が好適に用いられる。これは、エポキシ当量が2000を越えると、硬化反応の際に架橋密度が低下し、硬化物のTgもしくは熱変形温度が低下したり、密着性、耐インク性に問題が生じる場合があるからである。

【0033】上記エポキシ樹脂を硬化させるための光カチオン重合開始剤としては、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩〔J. POLYMER SCI: Symposium No. 56 383-395 (1976) 参照〕や旭電化工業株式会社より上市されているSP-150、SP-170等が挙げられる。

【0034】また、上述の光カチオン重合開始剤は、還元剤を併用し加熱することによって、カチオン重合を促進（単独の光カチオン重合に比較して架橋密度が向上する。）させることができる。ただし、光カチオン重合開始剤と還元剤を併用する場合、常温では反応せず一定温度以上（好ましくは60℃以上）で反応するいわゆるレドックス型の開始剤系になるように、還元剤を選択する必要がある。このような還元剤としては、銅化合物、特に反応性とエポキシ樹脂への溶解性を考慮して銅トリフラート（トリフルオロメタンスルホン酸銅（II））が最適である。また、アスコルビン酸等の還元剤も有用である。また、ノズル数の増加（高速印刷性）、非中性インクの使用（着色剤の耐水性の改良）等、より高い架橋密度（高Tg）が必要な場合は、上述の還元剤を後述のように前記被覆樹脂層の現像工程後に溶液の形で用いて被覆樹脂層を浸漬および加熱する後工程によって、架橋密度をあげることができる。

【0035】さらに上記組成物に対して必要に応じて添加剤など適宜添加することが可能である。例えば、エポキシ樹脂の弾性率を下げる目的で可撓性付与剤を添加したり、あるいは基板との更なる密着力を得るためにシランカップリング剤を添加することなどがあげられる。

【0036】次いで、上記化合物からなる感光性被覆樹脂層5に対して、図4に示すように、マスク6を介してパターン露光を行う。本態様の感光性被覆樹脂層5は、ネガ型であり、インク吐出口を形成する部分をマスクで遮蔽する（むろん、電気的な接続を行う部分も遮蔽する。図示せず。）。

【0037】パターン露光は、使用する光カチオン重合開始剤の感光領域に合わせて紫外線、Deep-UV光、電子線、X線などから適宜選択することができる。

【0038】ここで、これまでの工程は、すべて従来のフォトリソグラフィ技術を用いて位置合わせが可能であり、オリフィスプレートを別途作成し基板と張り合せる方法に比べて、格段に精度をあげることができる。こうしてパターン露光された感光性被覆樹脂層5は、必要に応じて反応を促進するために、加熱処理を行ってもよい。ここで、前述のごとく、感光性被覆樹脂層は常温で

固体状のエポキシ樹脂で構成されているため、パターン露光で生じるカチオン重合開始種の拡散は制約を受け、優れたパターンニング精度、形状を実現できる。

【0039】次いで、パターン露光された感光性被覆樹脂層5は、適当な溶剤を用いて現像され、図5に示すように、インク吐出口を形成する。ここで、未露光の感光性被覆樹脂層の現像時に同時にインク流路を形成する溶解可能な樹脂パターン4を現像することも可能である。ただし、一般的に、基板1上には複数の同一または異なる形態のヘッドが配置され、切断工程を経てインクジェット記録ヘッドとして使用されるため、切断時のごみ対策として、図5に示すように感光性被覆樹脂層5のみを選択的に現像することにより、インク流路を形成する樹脂パターン4を残し（液室内に樹脂パターン4が残存するため切断時に発生するゴミが入り込まない）、切断工程後に樹脂パターン4を現像することも可能である（図6）。また、この際、感光性被覆樹脂層5を現像する時に発生するスカム（現像残渣）は、溶解可能な樹脂層4と共に溶出されるためノズル内には残渣が残らない。

【0040】前述したように架橋密度を上げる必要がある場合には、この後、インク流路およびインク吐出口が形成された感光性被覆樹脂層5を還元剤を含有する溶液に浸漬および加熱することにより後硬化を行う。これにより、感光性被覆樹脂層5の架橋密度はさらに高まり、基板に対する密着性および耐インク性は非常に良好となる。もちろん、この銅イオン含有溶液に浸漬加熱する工程は、感光性被覆樹脂層5をパターン露光し、現像してインク吐出口を形成した直後に行っても一向にさしつかえなく、その後で溶解可能な樹脂パターン4を溶出しても構わない。また浸漬、加熱工程は、浸漬しつつ加熱しても構わないし、浸漬後に加熱処理を行っても構わない。

【0041】このような還元剤としては、還元作用を有する物質であれば有用であるが、特に銅トリフラート、酢酸銅、安息香酸銅など銅イオンを含有する化合物が有効である。前記化合物の中でも、特に銅トリフラートは非常に高い効果を示す。さらに前記以外にアスコルビン酸も有用である。

【0042】このようにして形成したインク流路およびインク吐出口を形成した基板に対して、インク供給のための部材7およびインク吐出圧力発生素子を駆動するための電気的接合（図示せず）を行ってインクジェット記録ヘッドが形成される（図7）。

【0043】本実施態様では、インク吐出口の形成をフォトリソグラフィによって行ったが、本発明はこれに限ることなく、マスクを変えることによって、酸素プラズマによるドライエッチングやエキシマレーザーによってインク吐出口を形成することができる。エキシマレーザーやドライエッチングによってインク吐出口を形成する場合には、基板が樹脂パターンで保護されてレーザ

一やプラズマによって傷つくことがないため、精度と信頼性の高いヘッドを提供することも可能となる。さらに、ドライエッチングやエキシマレーザー等でインク吐出口を形成する場合は、被覆樹脂層5は感光性のもの以外にも熱硬化性のものも適用可能である。

【0044】本発明は、記録紙の全幅にわたり同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとして、さらには記録ヘッドを一体的にあるいは複数個組み合わせたカラー記録ヘッドにも有効である。

【0045】また、本発明による記録ヘッドは、ある温度10 度以上で液化する固体インクにも好適に適用される。

【0046】(実施例)以下、本発明の実施例を示す。

【0047】・実施例1

本実施例では、前述の図1～図7に示す手順にしたがって、インクジェット記録ヘッドを作製した。

【0048】まず、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子2(材質HfB<sub>2</sub>からなるヒーター)を形成したシリコン基板1上にブラストマスクを設置し、サンドブラスト加工によりインク供給のための貫通口3を形成した(図1)。

【0049】次いで、該基板1上に、溶解可能な樹脂層4としてポリメチルイソプロピルケトン(東京応化工業(株)社製ODUR-1010)をPET上に塗布、乾燥しドライフィルムとしたものをラミネートにより転写した。なお、ODUR-1010は、低粘度であり厚膜形成できないため濃縮して用いた。

【0050】次いで、120℃にて20分間アブベークした後、キヤノン製マスクアライナーPLA520(コールドミラーCM290)にてインク流路のパターン露光を行った。露光は1.5分間、現像はメチルイソブチルケトン/キシレン=2/1、リンスはキシレンを用いた。該溶解可能な樹脂で形成されたパターン4は、インク供給口3と電気熱変換素子2とのインク流路を確保するためのものである(図2)。なお、現像後のレジストの膜厚は10μmであった。

【0051】次いで、表1に示す樹脂組成物をメチルイソブチルケトン/キシレン混合溶媒に50wt%の濃度で溶解し、スピコートにて感光性被覆樹脂層5を形成した。(パターン4上における膜厚10μm 図3)。

【0052】次いで、PLA520(CM250)にて、インク吐出口形成のためのパターン露光を行った(図4)。なお、露光は10秒、アフターベークは60℃ 30分間行った。

【0053】次いで、メチルイソブチルケトンで現像を行い、インク吐出口を形成した。なお、本実施例ではφ25μmの吐出口パターンを形成した。

【0054】また、前記条件ではインク流路パターン4は完全に現像されず残存している。

【0055】通常、基板1上には複数の同一または異なる形状のヘッドが配置されているために、この段階でダ

イサー等により切断し、個々のインクジェット記録ヘッドを得るが、ここでは前述の通りにインク流路パターン4が残存しているため、切断時に発生するゴミがヘッド内に侵入することを防止できる。こうして得られたインクジェット記録ヘッドは、再びPLA520(CM290)にて2分間露光し、メチルイソブチルケトン中に超音波を付与しつつ浸漬し、残存しているインク流路パターン4を溶出した(図6)。

【0056】次いで、インクジェット記録ヘッドを、150℃ 1時間加熱し感光性被覆材料層5を完全に硬化させる。

【0057】最後に、図7に示すように、インク供給口にインク供給部材7を接着してインクジェット記録ヘッドが完成する。

【0058】このようにして作成したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着し、純粋/ジエチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を行なったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

【0059】・実施例2

ついで、前記実施例1の感光性被覆樹脂層5を表2に示す組成に変えて、同様に評価を行なった。本実施例は、光カチオン重合開始剤と還元剤を併用することでノズル構成材料(感光性被覆樹脂の硬化物)の機械的強度、基板1に対する密着性等をより向上させたものである。感光性被覆樹脂層5の形成までは、実施例1と同様に行なった。インク吐出口のパターン露光は、PLA520(CM250)で5秒間、アフターベークは60℃ 10分間行なった。この条件では、光カチオン重合開始剤と還元剤(銅トリフラート)は実質的に反応しないため、光によるパターンニングが可能である。

【0060】ついで、実施例1と同様に現像、切断、インク流路4の洗い出しを行なった後に、150℃で1時間ベーク処理を行なった。この段階で光カチオン重合開始剤と銅トリフラートが反応し、エポキシ樹脂のカチオン重合を促進する。こうして得られたエポキシ樹脂の硬化物は、光のみで硬化させたものに比べて架橋密度が高く、機械的強度、基板との密着性、耐インク性に優れるものであった。また、このようにして作成したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着し、実施例1と同様に、純粋/ジエチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を行なったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

【0061】さらに、このインクジェット記録ヘッドに前記インクを充填した状態で、60℃ 3か月保存した後に、再び印字を行なったところ、保存試験前と同様な印



字物を得ることができた。

### 【0062】・実施例3

次いで、前記実施例1のインクジェット記録ヘッドを還元剤を含有する溶液に浸漬、加熱した後工程を行い、同様に評価を行った。

【0063】実施例1のインク流路4の洗い出し工程の後に、銅トリフラートの2wt%エタノール溶液に30分間超音波を付与しつつ浸漬し、乾燥後、150℃で2時間加熱処理を行い、加熱処理後に純水洗浄を行った。次いで、実施例1と同様にインク供給口にインク供給部材7を接着して、インクジェット記録ヘッドが完成する。

【0064】このようにして作成したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着し、実施例1と同様に、純粋/ジエチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を\*

\*行なったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

【0065】ここで、銅イオン浸漬による架橋密度の向上を確認するために、以下の実験を行った。表1に示す組成物をカプトンフィルム上に10μm厚で形成し、光硬化させた後に、銅イオンを含有するエタノール溶液に浸漬、加熱処理を行ったサンプル(a)と、銅イオンを含まない純粋なエタノール溶液に浸漬、加熱処理を行ったサンプル(b)を作製した。これらサンプルのガラス転移点(Tg)を動的粘弾性評価を用いて測定したところ、サンプル(a)はTg=240℃、(b)はTg=200℃であった。上記結果より明らかなように、銅イオンによる後処理で架橋密度の向上がなされ、信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを作製することができ

### 【0066】

【表1】

エポキシ樹脂	o-クレゾールブラック型エポキシ樹脂 (油化シェル社製Eポト180H65)	100部
光カチオン重合開始剤	4,4'-ジ-tert-ブチルフェニルジニウム ヘキサフルオロアンチモネート	1部
シランカップリング剤	日本ユニカー社製 A-187	10部

### 【0067】

※ ※【表2】

エポキシ樹脂	キシシクマキシ骨格の多官能 エポキシ樹脂 (ダイセル化学社製EHPE-3150)	100部
光カチオン重合開始剤	4,4'-ジ-tert-ブチルフェニルジニウム ヘキサフルオロアンチモネート	0.5部
還元剤	銅トリフラート	0.5部
シランカップリング剤	日本ユニカー社製 A-187	5部

### 【0068】

【発明の効果】以上説明した本発明によってもたらされる効果としては、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離、位置精度を厳密に制御できるため、吐出特性の安定かつ信頼性の高いインクジェット記録ヘッドが簡単な手法にて製造できることが挙げられる。

### ★【図面の簡単な説明】

【図1】インク流路、オリフィス部形成前の基板の模式的斜視図である。

【図2】溶解可能なインク流路パターンを形成した基板の模式図である。

★50 【図3】被覆樹脂層を形成した基板の模式図である。

13

14

【図4】被覆樹脂層にインク吐出口のパターン露光を行っている基板の模式図である。

【図5】パターニングされた被覆樹脂層を現像した基板の模式図である。

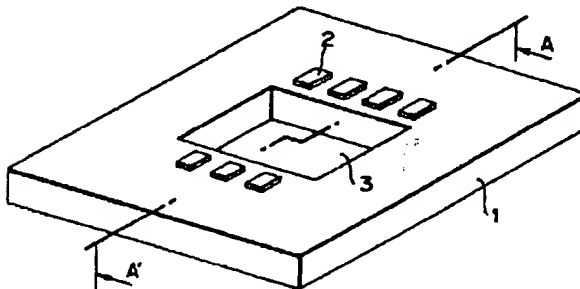
【図6】溶解可能な樹脂パターンを溶出した基板の模式図である。

【図7】インク供給部材を配置した基板の模式図である。

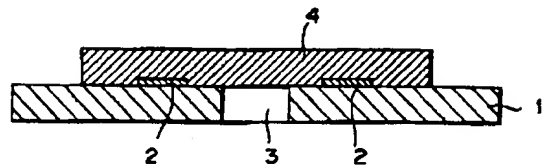
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 インク吐出圧力発生素子
- 3 インク供給口
- 4 溶解可能な樹脂層で形成されたインク流路
- 5 被覆樹脂層
- 6 マスク
- 7 インク供給部材

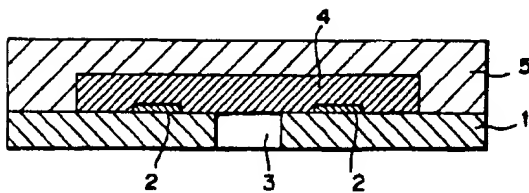
【図1】



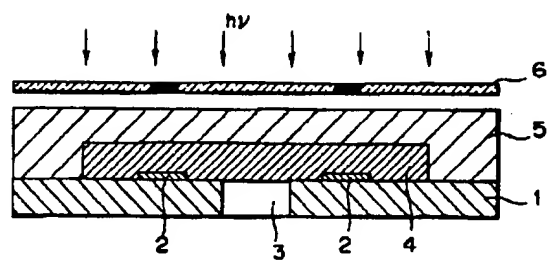
【図2】



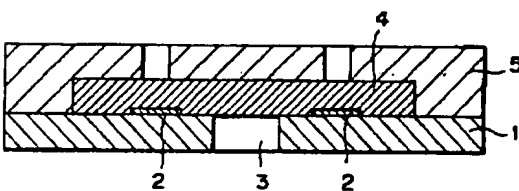
【図3】



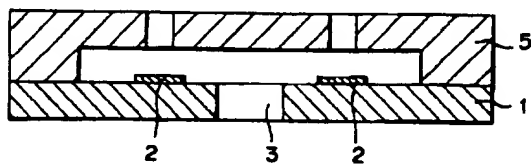
【図4】



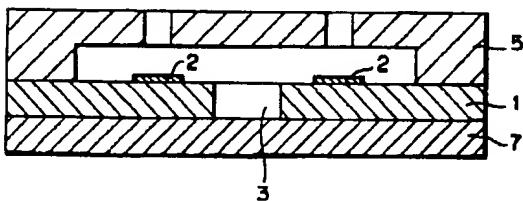
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 稲田 源次  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 戸島 博彰  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内